

類 科：氣象  
科 目：大氣動力學  
考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、請試述下列名詞之意涵：(每小題5分，共20分)

- (一)羅士比數 (Rossby number)
- (二)旋轉風 (cyclotrophic wind)
- (三)混合長度理論 (mixing length theory)
- (四)地轉風 (geostrophic wind)

二、試以動力學觀點解釋為何西風噴流軸位置通常好發於中緯度 (35~40°N/S) 對流層頂 (150 hPa) 附近? (10分)

三、二維純內重力波之控制方程可簡化成：

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} + u \frac{\partial}{\partial x}\right)^2 \left(\frac{\partial^2 w'}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w'}{\partial z^2}\right) + N^2 \frac{\partial^2 w'}{\partial x^2} = 0$$

試問：(每小題10分，共20分)

- (一)利用波動假設推導上式之頻散關係式。
- (二)說明純內重力波之相速和群速傳播特徵。

四、根據二層準地轉模式，斜壓波之相速可寫為：

$$c = U_m - \frac{\beta(k^2 + \lambda^2)}{k^2(k^2 + 2\lambda^2)} \pm \delta^{1/2}$$

其中

$$\delta = \frac{\beta^2 \lambda^4}{k^4(k^2 + 2\lambda^2)^2} - \frac{U_T^2(2\lambda^2 - k^2)}{(k^2 + 2\lambda^2)}$$

$$U_m = \frac{U_1 + U_3}{2} \quad ; \quad U_T = \frac{U_1 - U_3}{2}$$

$$\lambda^2 = f_0^2 / (\sigma \delta p^2)$$

上三式中所有變數之定義同Holton教科書。試問：(每小題5分，共15分)

- (一)何種情況下會產生斜壓不穩定？
- (二)求最不穩定斜壓波之波長？
- (三) $\beta$ 效應有穩定長波功能之理由。

五、試以自然座標之梯度風方程找出正常高壓和正常低壓的解。(10分)

六、試根據「回復力」、「橫波/縱波」、「頻散波/非頻散波」、「相速」、「群速」說明聲波 (sound wave) 和羅士比波 (Rossby wave) 之物理特性。(15分)

七、試繪出下圖Q-vector方向，並指出上升與下沉運動區之位置，圖中實線為等壓線，虛線為等溫線。(10分)

